ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор

Національного транспортного університету

_____ Олександр ГРИЩУК

«09» травня 2025 р.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів докторської дисертації здобувача **Шлюнь Наталії Володимирівни** «Моделі та методи розрахунку неоднорідних композитів з урахуванням макро і мікро термомеханічних ефектів у них», що подається на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук зі спеціальністю 05.23.17 – будівельна механіка.

Комісія в складі: д-р. техн. наук, професора, Савенка В.Я., д-р. техн. наук, професора, Гамеляка І.П., д-р. техн. наук, професора, Марчука О.В. утворена за пропозицією кафедри вищої математики, якій доручено провести експертизу дисертації Шлюнь Наталії Володимирівни на тему: «Моделі та методи розрахунку неоднорідних композитів з урахуванням макро і мікро термомеханічних ефектів у них», відповідно до Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», затвердженого постановою Кабінету міністрів України від 17 листопада 2021р №1197.

Комісія ознайомилась з дисертаційною роботою та подає такий висновок:

Дисертаційна робота Шлюнь Н.В. є завершеною кваліфікаційною роботою, яка спрямована на вирішення актуальної науково-практичної проблеми встановлення закономірностей термонапруженого і термодеформованого станів шаруватих конструкцій дорожнього одягу із асфальтобетонним і цементобетонним покривом, армованих суцільними і трубчастими, металевими та неметалевими (полімерними, карбоновими та іншими) стрижнями при різних конструктивних схемах та впливах на них змін температури за сучасних кліматичних умов України. За сукупністю отриманих наукових результатів, їх актуальністю, новизною, обґрунтованістю, достовірністю та практичною цінністю дисертаційна робота Шлюнь Н.В. відповідає п.п. 7,8,9 «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», затвердженого постановою Кабінету міністрів України від 17 листопада 2021 р.

Актуальність теми дослідження

Дорожньо-транспортна галузь відіграє ключову роль для сталого економічного та соціального розвитку держави. Одним із основних її елементів є розвинена мережа автомобільних доріг і мостів, яка значною мірою залежить від міцності та довговічності конструкцій дорожнього одягу. Автомобільні дороги та мости в Україні, переважно, були побудовані в минулому столітті і не розраховані на інтенсивне зростання транспортного навантаження та зміну кліматичних умов, що веде за собою їх швидку деградацію та руйнування.

В сучасній практиці проєктування, будування та ремонтування шарів дорожнього одягу доріг і мостів все ширше застосовуються нові матеріали з покращеними зносостійкими та термостійкими властивостями. Створюються нові конструкції дорожнього одягу, які включають різноманітні укріплюючі й армуючі елементи з різних матеріалів.

В той же час, армування одного матеріалу включеннями з іншого, поряд з підвищенням загальних характеристик композиту, може супроводжуватись утворенням додаткових внутрішніх напружень викликаних неоднорідністю композиту та термомеханічною несумісністю його компонент. Такі дефекти мають локалізований характер, важко виявляться і стають помітними коли пошкодження стає критичним, значним. Здебільшого, оскільки ці ефекти залишаються прихованими на початкових етапах їх утворення, то вони є маловивченими, а основна увага науковців, як правило, приділяється вивченню та моделюванню видимих макропошкоджень, що з’являються при накладанні на систему зовнішніх обмежень, які не дають їй вільно деформуватись.

Розробка нових інструментів для моделювання концентрацій внутрішньоструктурних термонапружень в дорожньому одязі дозволить понизити їх рівень, на етапі проєктування, та уникнути утворення локальних дефектів, тріщин, розшарувань і деструкцій. Тому дослідження направлені на моделювання термонапруженого стану шарів дорожнього одягу з метою підвищення їх міцності та довговічності є актуальними.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Дисертаційна робота виконана відповідно до плану науково-дослідних робіт кафедри вищої математики Національного транспортного університету, а також в рамках держбюджетних тем № 42 «Наукові основи прогнозування термомеханічних процесів в багатошаровому напівпросторі (на прикладі дорожнього покриття) для оцінки ресурсів підвищення його довговічності» (2017 – 2018 рр., номер державної реєстрації 0116U002631), № 53 «Математичне моделювання напружено-деформованого стану дорожнього одягу з температурними швами і тріщинами» (2018 – 2020 рр., номер державної реєстрації 0119U1011797) і № 60 «Дослідження впливу несумісності термомеханічних параметрів матеріалів покривів доріг та мостів на їх термоміцність» (2021 – 2023 рр., номер державної реєстрації 0122U001429).

Особистий внесок здобувача в одержанні наукових та практичних результатів

Отримані в представленій до захисту роботі розрахункові моделі, підходи, алгоритми та програмні комплекси, основні результати, що складають дисертаційну роботу, здобуті автором. Вони відображені в індивідуальних та спільних публікаціях, де автор сформулював і розробив розрахункові математичні моделі задач для визначення концентраторів термонапружень в неоднорідних композитах.

Наукова новизна отриманих результатів

У дисертації вперше розроблено моделі та методи:

– розрахунку полів термонапружень в неоднорідних шаруватих конструкціях дорожнього одягу доріг та мостів;

– визначення додаткових внутрішньоструктурних термонапружень в композитних матеріалах із зернистими включеннями в будівельних спорудах з шаруватими конструкціями;

– визначення внутрішньоструктурних термонапружень в околі суцільних, неоднорідних та трубчастих армуючих стрижнів в композитних матеріалах шаруватих конструкцій дорожнього одягу;

– оцінювання дії водоморозних впливів на еволюцію додаткових термонапружень в композитних матеріалах транспортних споруд протягом їх життєвого циклу;

– визначення внутрішньоструктурних термонапружень в полімерних матеріалах шаруватих будівельних конструкцій, армованих карбоновими нанотрубками та фулеренами.

Вперше проведено числові експериментальні дослідження про допустимі та недопустимі комбінації термомеханічних властивостей матеріалів в неоднорідних шаруватих конструкціях дорожнього одягу доріг та мостів.

Удосконалено методи дослідження явища розшарування конструкції дорожнього одягу внаслідок несумісності властивостей його шарів та моделі і методи прогнозування зародження та виключення внутрішнього механізму розвитку додаткових внутрішньоструктурних термонапружень в композитах конструкцій дорожнього одягу, викликаних несумісністю термомеханічних характеристик їх фаз.

Набули подальшого розвитку методи визначення внутрішньоструктурного термонапруженого стану композитних матеріалів конструкцій дорожнього одягу з гумовими включеннями, а також підходи до визначення внутрішньоструктурних термонапружень в асфальтобетонних та цементобетонних покривах з основою підсиленою фібергласовою, фіберкарбоновою, фібербазальтовою та фіберарамідною арматурами.

Обґрунтованість та достовірність отриманих в роботі результатів підтверджується обґрунтованим вибором прийнятих механічних моделей, що спираються на основні закономірності та положення теорії теплопровідності,

будівельної механіки та механіки деформованого твердого тіла; практичною перевіркою результатів обчислень; зіставленням отриманих результатів з результатами розв'язків інших авторів, які знайдені при граничних значеннях визначальних параметрів, а також якісною узгодженістю результатів розрахунків з висновками, отриманими на підставі міркувань фізичного характеру.

Практичне значення роботи

Практична цінність результатів досліджень полягає в отриманні методів для теоретичного аналізу термоміцності шаруватих конструкцій дорожнього одягу доріг і мостів та визначення внутрішньоструктурних термодеформацій і термонапружень в дорожніх конструкціях в тому числі із асфальтобетонним і цементобетонним покривом, що армовані суцільними, трубчастими, металевими та неметалевими (полімерними, карбоновими та іншими) стрижнями при різних конструктивних схемах та впливах на них змін температури за сучасних кліматичних умов України. Моделювання концентрації внутрішньоструктурних термонапружень в дорожньому одязі дозволить понизити їх рівень та уникнути утворення локальних дефектів, тріщин, розшарувань і деструкцій.

Результати досліджень були впроваджені у навчальному процесі на кафедрі дорожньо-будівельних матеріалів і хімії факультету транспортного будівництва НТУ при викладанні дисципліни «Механіка дорожнього одягу» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітньої програми «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів», а також дисципліни «Сучасні моделі та методи розрахунку дорожніх конструкцій з урахуванням термореологічних властивостей» для аспірантів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Крім того отримані результати знайшли своє застосування на підприємствах дорожньої галузі, таких як ДП «НІРІ» Державного агентства відновлення та розвитку інфраструктури України, КК «Київавтодор», ТОВ «КАПОНІР-ГРУП» та ТОВ «ДОРТРАНС».

Повнота викладення матеріалів дисертації в публікаціях та особистий внесок у них автора

Монографії:

1. Гуляєв В.І., Гайдайчук В.В., Мозговий В.В., Густєлєв О.О., Заєць Ю.О., Шевчук Л.В., Шлюнь Н.В. Термопружний стан багатошарових дорожніх покриттів. НТУ. Київ.2018. 252 с. ISBN 978-966-632-299-2 (*Особистий внесок автора: досліджено причини появи поперечних тріщин у верхньому шарі дорожнього покриття в зимовий час; проаналізовано вплив викривлення на перерозподіл полів напружень під дією температурних збурень*).
2. Гуляєв В.І., Мозговий В.В., Шлюнь Н.В., Заєць Ю.О., Білобрицька О.І., Шевчук Л.В., Внутрішньоструктурні термонапруження в композитних матеріалах з термомеханічно несумісними параметрами їх фракцій. Київ: Вид. Ліра-К, 2023. 302 с. ISBN 978-617-520-680-5 (*Особистий внесок автора: розробка математичних моделей термопружного деформування і руйнування*

композитних, асфальтобетонних та цементобетонних матеріалів; виведення диференціальних рівнянь та їх розв'язування).

3. Gulyayev, V., Glazunov, S., Glushakova, O., Vashchilina, E., Shevchuk, L., Shlyun, N., Andrusenko, E. Modelling Emergency Situations in the Drilling of Deep Boreholes. Cambridge Scholars Publishing. 2019. ISBN(10): 1-5275-4020-0, ISBN(13): 978-1-5275-4020-0 (*Особистий внесок автора: постановка та розв'язання задач 7-го розділу монографії*)

4. Gulyayev, V.I., Shlyun, N.V. Singularly perturbed problems of drill string buckling in deep curvilinear borehole channels. Modern Trends in Structural and Solid Mechanics 1. ISTE Ltd and John Wiley & Sons, Inc.2021, pp. 177-200. ISBN(10): 1-5275-4020-0, ISBN(13): 978-1-5275-4020-0 ISBN: 978-1-78630-714 (*Особистий внесок автора: комп'ютерне моделювання сингулярно-збуреної задачі, графічне представлення отриманих результатів.*) **Scopus**

Статті у виданнях іноземних держав або у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз:

5. Gulyaev V.I., Shlyun N.V. and Zaets Yu.O. Spiral Buckling of Torque and Axial Force-Prestressed Nanotubes. *Strength of Materials*. 2024. 56(1). pp. 62–69. (*Особистий внесок автора: розроблено математичну модель для визначення критичних станів та форм біфуркаційного випинання нанотрубок, напружених поздовжньою силою та крутним моментом).* DOI:10.1007/s11223-024-00627-7 **Scopus Q4**

6. Shlyun N.V., Analysis of thermo-mechanical incompatibility of fullerenes with polymeric matrices of composites. *Strength of Materials and Theory of Structures*. 2024. 112. pp.139-148. https://doi.org/10.32347/2410-2547.2024.112.139-148 **WoS Q4**

7. Gulyaev, V.I., Mozgovyi, V.V., Shlyun', N.V. Thermomechanical aspects of frost resistance of cement and asphalt concrete materials. *International Applied Mechanics*, 2023, 59(5), p. 594–604.. (*Особистий внесок автора: виведення та розв'язування диференціальних рівнянь термопружного деформування композитних матеріалів під час замерзання води в їх порах і капілярах*). DOI:10.1007/s10778-024-01244-2 **Scopus Q3**.

8. Gulyaev, V.I., Shlyun, N.V. Intrastructural thermal stresses in composites with homogeneous and heterogeneous spherical inclusions. *Strength of Materials*. 2023. 55(2). pp. 254–264. ***(****Особистий внесок автора: розробка математичних моделей термопружного деформування асфальтобетонних матеріалів з гумовими включеннями в умовах температурних змін. виведення розв'язувальних рівнянь, побудова їх розв'язків).* DOI:10.1007/s11223-023-00520-9 **Scopus Q4**

9. Gulyayev V.I., Mozgovyi V.V., Shlyun N.V., Shevchuk L.V. Modelling negative thermomechanical effects in reinforced road structures with thermoelastic incompatibility of coating and reinforcement materials. *System Research and Information Technologies*. 2022. 2022(2), pp.117-127. *(Особистий внесок автора: побудова аналітичних виразів для визначення значень додаткових термонапружень та формулювання умов термомеханічної несумісності матеріалів асфальтобетону та арматури).* DOI: 10.20535/SRIT.2308-8893.2022.2.09 **Scopus Q4**

10. Gulyayev, V.I., Mozgovyi, V.V., Shlyun, N.V., Shevchuk, L.V., Bilobrytska, O.I. Negative thermomechanical effects in granular composites with

incompatible thermomechanical parameters of their components. *International Review of Mechanical Engineering*. 2022. 16(4),. pp. 188–197. *(Особистий внесок автора: визначення концентрації напружень на поверхні сферичної пори).* https://doi.org/10.15866/ireme.v16i4.21996. **Scopus Q2**

11. Gaidaichuk V.V., Shlyun N.V., Shevchuk L.V.,Bilobrytska O.I. Theoretical modelling of the effect of thermal delamination of an asphalt concrete pavement from a rigid foundation of a road or bridge. *Strength of Materials and Theory of Structures*. 2022, 109, pp.38-49. (*Особистий внесок автора: виконано аналіз термопружного деформування двошарової пластини зі співставними жорсткими характеристиками шарів).* https://doi.org/10.32347/2410-2547.2022.109.38-49 **WoS Q4**

12. Shlyun, N.V., Gulyayev, V.I. Buckling of a drill-string in two-sectional bore-holes. *International Journal of Mechanical Sciences*. 2020. 172. 105427. *(Особистий внесок автора: виведення розв'язувальних рівнянь, побудова їх розв'язків).* https://doi.org/10.1016/j.ijmecsci.2020.105427 **Scopus Q1**

13. Гайдайчук В.В., Густелев О.О., Шевчук Л.В., Шлюнь Н.В. Термопружне деформування шаруватого покриття на вгнутій ділянці дороги *Науково-технічний збірник «Опір матеріалів і теорія споруд».* 2019. №. 102. С. 180-190. *(Особистий внесок автора: проаналізовано вплив викривлення на перерозподіл полів напружень під дією температурних збурень).* DOI: 10.32347/2410-2547.2019.102.180-190 **WoS Q4**

Статті у фахових виданнях:

14. Шлюнь Н.В. Плоскі та просторові періодичні згинні коливання подовжених карбонових нанотрубок. *Вісник НТУ. Серія «Технічні науки»*. 2024. Вип. 1 (58). DOI: 10.33744/2308-6645-2024-1-58-203-211 С. 203–211.

15. Шлюнь, Н.В., Заєць Ю.О. Термомеханічні деформування карбонових нанотрубок в полімерних матрицях. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*. Науково-технічний збірник. 2024. Вип. 115(1). С.67-80. *(Особистий внесок автора: розробка математичної моделі зародження внутрішньоструктурних термонапружень в полімерних матеріалах, що армовані карбоновими нанотрубками в умовах зміни в них однорідних і неоднорідних полів температур).* DOI:10.33744/0365-8171-2024-115.1-067-080

16. Гуляєв В. І., Шлюнь Н. В. Математичне моделювання внутрішньоструктурних термонапружень, що викликаються полями змінної температури в композитах зі стрижневою арматурою. *Дороги і мости*. Київ. 2023. Вип. 28. С. 58–69. *(Особистий внесок автора: теоретичне моделювання ефектів зародження додаткових внутрішньоструктурних термонапружень в армуючих стрижнях (волокнах) з урахуванням їх покриття ізолюючим шаром).* https://doi.org/10.36100/dorogimosti2023.28.068

17. Шлюнь Н.В. Теоретичне моделювання зародження внутрішніх прихованих термічних дефектів у бітумному середовищі з гумовими включеннями. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*. 2023. Вип. 114. с.106-121. DOI:10.33744/0365-8171-2023-114.1-106-121

18. Гуляєв В.І., Шлюнь Н.В. Три механізми виникнення термонапружень і терморуйнувань у пружних тілах. *Вісник НТУ Серія «Технічні науки»*. 2023. Вип. 3

(57). С. 43-49. *(Особистий внесок автора: виділені три основні причини порушення умов вільного термодеформування пружних тіл, що призводять до генерування в них термонапружень).* DOI: 10.33744/2308-6645-2023-3-57-043-049

19. Шлюнь Н.В., Білобрицька О.І., Шевчук Л.В., Заєць Ю.О. Концентрація термонапружень в цементобетоні в околі капіляра, частково або повністю заповненого водою, при її замерзанні. *НВЖ «Автошляховик України».* №4. 2023. С.38-48. *(Особистий внесок автора: визначення граничних рівнів наповнення водою пор та капілярів, за яких в цементобетонних та асфальтобетонних матеріалах виникають терморуйнування).* DOI: 10.33868/0365-8392-2023-4-276-39-49

20. Гуляєв В.І., Мозговий В.В., Шлюнь Н.В. Заєць Ю.О. Внутрішньоструктурні термонапруження в асфальтобетонних і цементобетонних матеріалах, підсилених фібергласовою, фіберкарбоновою, фібербазальтовою та фіберарамідною арматурою. *НВЖ «Автошляховик України»*. 2023. №3. С.62-69. *(Особистий внесок автора: виведення виразів для радіальних та колових термонапружень, що викликаються зміною температури системи.).* DOI: 10.33868/0365-8392-2023-3-275-62-69

21. Шлюнь, Н.В. Термомеханічна подібність при експериментальному та теоретичному моделюванні термоміцності дорожніх матеріалів та конструкцій. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*. 2023. Вип. 113. С.98-107. DOI: 10.33744/0365-8171-2023-113.1-098-107

22. Шлюнь Н.В., Білобрицька О.І., Шевчук Л.В., Заєць Ю.О. Умови відсутності та три механізми зародження термонапружень в пружних тілах. *Вісник НТУ Серія «Технічні науки»*. 2023. Вип. (55). С. 323-344. *(Особистий внесок автора: виділені три основні причини порушення умов вільного термодеформування пружних тіл, що призводять до генерування в них термонапружень).* DOI: 10.33744/2308-6645-2023-1-55-323-334

23. Гуляєв В.І., Мозговий В.В., Шлюнь Н.В. Чому в деяких регіонах у конструкціях мостів заборонена сталева арматура з епоксидним покриттям? *НВЖ «Автошляховик України»*. №2. 2023. с.48-56. *(Особистий внесок автора: виконаний аналіз термомеханічної несумісності матеріалів цементобетону та арматур)* DOI: 10.33868/0365-8392-2023-2-274-48-56

24. Шлюнь Н.В. Пониження концентрації термонапружень у бітумному матеріалі з модифікованими гумовими крихтами. *НВЖ «Автошляховик України»*. №2. 2022. С.60-66. DOI: 10.33868/0365-8392-2022-2-270-60-66

25. Шлюнь Н.В., Заєць Ю.О. Про внутрішній механізм термопошкоджень в армованих композитах з термомеханічною несумісністю їх фаз. *Вісник НТУ Серія «Технічні науки»*. 2022. Вип. 3 (53). С.427-432. *(Особистий внесок автора: виведення розв'язувальних рівнянь, знайдення їх розв'язків в замкненій формі).* DOI: 10.33744/2308-6645-2022-3-53-427-432

26. Шлюнь Н. В. Особливості термонапруженого стану асфальтобетонного дорожнього покриття з гумовими включеннями. *Дороги і мости*. Київ. 2022. Вип. 26. С. 124–137. https://doi.org/10.36100/dorogimosti2022.26.124

27. Шлюнь Н.В., Білобрицька О.І. Сингулярно збурені задачі термомеханіки шаруватих дорожніх покривів. *Вісник НТУ*. 2020. №.1(46). С. 455-461. *(Особистий внесок автора: досліджено сингулярно-збурену задачу теплового деформування дорожнього покриття та розподіл в його масиві полів температури, переміщень та напружень).* DOI: 10.33744/2308-6645-2020-1-46-455-461

28. Гуляєв В.І., Мозговий В.В., Густєлєв О.О., Шлюнь Н.В., Куцман О.М., Баран С.А. Дослідження напружено-деформованого стану дорожнього одягу з укріпленою основою під поперечними тріщинами і швами. *Вісник НТУ*. 2019. №. 3(43). С. 26-38. *(Особистий внесок автора: досліджено причини появи поперечних тріщин у верхньому шарі дорожнього покриття в зимовий час).* DOI: 10.33744/2308-6645-2019-1-43-026-038

29. Гуляєв В.І., Шлюнь Н.В. Проектування оптимальних траєкторій свердловин. *Вісник НТУ*. 2021. Вип. 1 (49). С. 109-116. *(Особистий внесок автора: комп'ютерне моделювання проблеми).* DOI: 10.33744/2308-6645-2021-1-48-109-116

Опубліковані праці апробаційного характеру:

30. Шлюнь Н.В., Шевчук Л.В. Про деякі закономірності сезонного перерозподілу полів напружень у конструкціях шаруватих покриттів під дією транспортних навантажень. *Міжнародна науково-практична конференція «Інноваційні підходи у відновленні транспортної інфраструктури в особливих умовах воєнного стану: виклики та перспективи*. К.: НТУ, 2024. 660 с. ISBN 978-966-632-328-9. *(Особистий внесок автора: проведено скінченно-елементний аналіз перерозподілу полів напружень у конструкціях шаруватих покривів під дією транспортних навантажень).* DOI 10.33744/978-966-632-328-9-2024-3

31. Шлюнь Н. В., Заєць Ю. О. Термомеханічне зародження мікропорожнин в околі пор та капілярів дорожніх матеріалів заповнених водою. *International scientific-practical conference Current issues of science, education and technology in the context of modern challenges: conference proceedings*. Aarhus, Denmark, June 29, 2024. Aarhus, Denmark: Scholarly С.48-49. *(Особистий внесок автора: визначення граничних рівнів наповнення водою пор та капілярів, за яких в цементобетонних та асфальтобетонних матеріалах виникають локальні тріщини і терморуйнування).* https://www.economics.in.ua/2024/06/29.html

32. Шлюнь Н. В. Особливості термомеханічної подібності в армованих композитних середовищах. *International scientific-practical conference Science, education and technology: global trends and regional aspects: conference proceedings* Tampere, Finland, July 11, 2024. с.34-36. https://www.economics.in.ua/2024/07/11.html

33. Шлюнь Н.В., Заєць Ю.О., Берлянд М.С. Теоретичний аналіз внутрішньоструктурних термонапружень в композиті, що армований суцільними стрижнями. *LXXX наукова конференція професорського-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*. К.: НТУ, 2024. С. 759. ISSN: 2786-6459 (Online), ISSN: 2786-6467 (Print). *(Особистий внесок автора: виконаний аналіз термомеханічної*

несумісності матеріалів асфальтобетону, цементобетону та арматур). DOI:10.33744/2786-6459-2024-80

34. Гуляєв В.І., Шлюнь Н.В. Мікротермомеханічні ефекти на інтерфейсних поверхнях композитів, які армовані карбоновими нанотрубками, в високоградієнтних полях температури. *LXXX наукова конференція професорського-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету*. К.: НТУ, 2024. С. 853-854. ISSN: 2786-6459 (Online), ISSN: 2786-6467 (Print), *(Особистий внесок автора: виконаний аналіз генерування у матриці недопустимих концентраторів термонапружень, що викликані термомеханічною несумісністю параметрів базового матеріалу та нанотрубки).* DOI: 10.33744/2786-6459-2024-80

35. Шлюнь Н.В. Моделювання термонапруженого стану композиту при несумісних термомеханічних властивостях його матриці та наповнювача. *LXXIX наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету: тези доповідей*. К.: НТУ, 2023. С. 656. DOI: 10.33744/2786-6459-2023-79

36. Gaydaychuk V., Shlyun N., Shevchuk L., Kutsman O. Modelling discontinuous stress fields in multilayer coatings of automobile roads. *IEEE SAIC*. 2020. Kyiv, Ukraine. p. 140. *(Особистий внесок автора: виконаний скінченно-елементний аналіз впливу тріщини на напруженно-деформований стан багатошарової системи)* **Scopus** DOI: 10.1109/SAIC51296.2020.9239207

37. Шевчук Л.В., Шлюнь Н.В., Тишкевич М.М. Термопружні деформації асфальтобетону на металевій плиті Південного моста. *LXXV наукова конференція професорського-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету.* К.: НТУ, 2019. С.505. *(Особистий внесок автора: виконаний аналіз напруженодеформованого стану асфальтобетону)* https://drive.google.com/file/d/1QtiGot7hhzOMqfUWx3T99V_7q-QAzLx1/view

38. Шлюнь Н.В., Термонапружений стан дорожніх покривів. III Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні методи і проблемно-орієнтовані комплекси розрахунку конструкцій і їх застосування у проектуванні і навчальному процесі» вересень 2019. Р. 12-15. https://drive.google.com/file/d/1QtiGot7hhzOMqfUWx3T99V_7q-QAzLx1/view

39. В. Гуляєв, Н. Шлюнь, Л. Шевчук, Ю. Заєць. Специфіка термомеханічного зародження внутрішніх дефектів в бітумній структурі з гумовими включеннями. *Впровадження інноваційних матеріалів і технологій при проєктуванні, будівництві та експлуатації об'єктів транспортної інфраструктури в рамках програми «Велике будівництво»: збірник тез доповідей Міжнародної конференції*, м. Київ, 24-25 листопада 2022 року. Київ: НТУ, 2022, с.111. ISBN: 978-966-632-317-3 (Online). *(Особистий внесок автора: дослідження особливостей температурного деформування та розподілення полів термонапружень в композитній структурі, що складається з бітумної матриці та гумових включень)* DOI: 10.33744/978-966-632-317-3-2022-2

40. Шлюнь Н.В. Еволюція термонапружень в цементобетоні на стінці капіляру частково або повністю заповненого водою при падінні температури. *Перспективи розвитку автомобільного транспорту та інфраструктури: збірка*

тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції. Київ: ДП ДержавтотрансНДІпроект», 2023, ст.96-90. ISBN 978-966-8799-22-8 https://insat.org.ua/files/nav/tkt/conferences/Thesis_Collect_2022.pdf

41. Шлюнь Н., Гринчак А. Математичне моделювання додаткових внутрішньоструктурних термонапружень в композитах із неоднорідними сферичними включеннями. *Всеукраїнська наукова конференція здобувачів освіти і молодих учених «Відбудова транспортної інфраструктури України».* К.: НТУ, 2023. С. 99. ISBN: 978-966-632-319-7 *(Особистий внесок автора: Побудова моделі, виведення розв'язувальних рівнянь, знайдення їх розв'язків).* DOI:10.33744/978-966-632-319-7-2023-1

Свідоцтва та патенти:

42. Пат. 155834 Україна, МПК (2024.01) E01C 7/00 E01C 11/00 Спосіб виключення ефекту термосилового відшарування асфальтобетонного покриття від крайових ділянок жорсткої основи дороги або мосту при температурних змінах. В.І. Гуляєв, Н.В. Шлюнь, О.І. Білобрицька, Л.В. Шевчук, С.А. Баран, І.І. Гринчак, заявник та власник Національний транспортний університет. № u 2022 02048 17.04.2024: опубл. 17.04.2024, Бюл. № 16. *(Особистий внесок автора: дослідження виникнення зрушуючих термонапружень доріг при зміні їх температури).* https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1795717/

43. Пат. 152211 Україна, МПК E01B3/14 E01B31/28 Спосіб зменшення додаткових контактних термонапружень в асфальтобетонних дорожніх покриттях, армованих стрижнями, при несумісності термомеханічних параметрів матеріалів конструкції в умовах температурних впливів. В.І. Гуляєв, О.І. Білобрицька, Н.В. Шлюнь, Л.В. Шевчук, О.М. Куцман, І.І. Гринчак, заявник та власник Національний транспортний університет. № u202202047 04.01.2023: опубл. 04.01.2023, Бюл. № 1/2023. *(Особистий внесок автора: побудова аналітичних виразів для визначення значень додаткових термонапружень, формулювання умов термомеханічної несумісності матеріалів).* https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1714351/

44. Пат. 149263 Україна, МПК E 01C 3/06 (2006.01) Спосіб виключення критичних напружень в зоні поперечного розвантажуючого розрізу багатошарового асфальтобетонного дорожнього покриття. Л.В. Шевчук, Н.В. Шлюнь, О.І. Білобрицька, С.А. Баран, О.М. Куцман, заявник та власник Національний транспортний університет. № u202103651 24.06.2021: опубл. 27.10.2021, Бюл. №43. *(Особистий внесок автора: аналіз скінченно-елементного моделювання).* https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1635254/

45. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір Науковий твір: «Математичні формули для обчислення додаткових термонапружень в армованих дорожніх покриттях при термомеханічній несумісності матеріалів покриття і арматури». Н.В. Шлюнь, В.І. Гуляєв, Мозговий В.В., Л.В. Шевчук. №115933, 19.01.2023 *(Особистий внесок автора: виведення аналітичних виразів).* https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1730680/

46. Свідоцтво про право автора на твір: комп'ютерна програма «Комп'ютерний аналіз впливу вертикальних тріщин та розшарувань в дорожному покритті на поля деформацій та напружень в його конструкції» Шлюнь Н.В.,

Шевчук Л.В., Білобрицька О.І., Куцман О.М., № 96560, 2020 р. *(Особистий внесок автора: розроблено методику комп'ютерного моделювання і прогнозування явищ концентрації напружень в багатошарових асфальтобетонних дорожніх покриттях).* https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1625410/

47. Свідоцтво про право автора на твір: Комп'ютерна програма «Комп'ютерний аналіз впливу термомеханічних характеристик матеріалів дорожнього покриття на його термонапружений стан» Шлюнь Н.В., Шевчук Л.В., Білобрицька О.І., Баран С.А., № 96561, 2020 р. *(Особистий внесок автора: розроблено методику комп'ютерного моделювання і прогнозування явищ концентрації напружень в багатошарових асфальтобетонних дорожніх покриттях).* https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1625408/

Повнота опублікування наукових результатів дисертації

Основні наукові положення, висновки і результати дослідження опубліковано в 47 наукових працях, у тому числі в 4 колективних монографії, 9 статей у журналах, що включені до науко-метричних баз Scopus та Web of Science, у тому числі 1 – одноосібна, 16 робіт опубліковано у фахових виданнях, у тому числі 6 – одноосібних, 3 патенти на корисну модель та 3 свідоцтва авторського права, 12 тез доповідей в збірниках матеріалів конференцій.

Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення

Стиль викладення результатів досліджень, наукових положень і висновків логічний, що забезпечує легкість і доступність їх сприйняття. Дисертаційна робота за своїм рівнем, практичною цінністю, обсягом та оформленням відповідає вимогам до дисертаційних робіт на здобуття наукового доктора технічних наук, а саме пп. 6-9 «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», затвердженого постановою Кабінету міністрів України від 17 листопада 2021р.

Відповідність дисертації спеціальності, за якою вона представлена до захисту

Зміст дисертаційної роботи Шлюнь Н.В. на тему «Моделі та методи розрахунку неоднорідних композитів з урахуванням макро і мікро термомеханічних ефектів у них» відповідає паспорту спеціальності 05.23.17 – будівельна механіка, зокрема пунктам:

1) Загальні принципи побудови конструктивних систем та математичних моделей об'єктів, які перебувають під дією навантажень;
2) Розроблення загальних методів розрахунку конструктивних систем: чисельних, аналітичних, чисельно-аналітичних тощо.
3) Теорія та методи розрахунку конструктивних систем при їх взаємодії з різними середовищами та фізичними полями різної природи.

Загальний висновок:

Дисертаційна робота Шлюнь Наталії Володимирівни «Моделі та методи розрахунку неоднорідних композитів з урахуванням макро і мікро термомеханічних ефектів у них» за науковим рівнем кількістю та повнотою опублікованих матеріалів відповідає п.п. 6,7,8,9 «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», затвердженого постановою Кабінету міністрів України від 17 листопада 2021 р. № 1197 та Наказу МОН України від 23.09.2019 р. № 1220 «Про опублікування результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидатів наук» (зі змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки № 496 від 27.05.2022) щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, і рекомендується до захисту у спеціалізованій вченій раді Д 26.059.02 за спеціальністю 05.23.17 – будівельна механіка у Національному транспортному університеті.

Рецензент
завідувач кафедри
транспортного будівництва
та управління майном
д-р. техн. наук, професор В’ячеслав САВЕНКО

Рецензент
завідувач кафедри
опору матеріалів і машинознавства
д-р. техн. наук, професор Олександр МАРЧУК

Рецензент
завідувач кафедри
системного проєктування
об’єктів транспортної
інфраструктури та геодезії
д-р. техн. наук, професор Ігор ГАМЕЛЯК